

---

**TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS**  
HELSINKI

---

**BULK-TAVARAN KÄSITTELY  
SAIMAAN SATAMISSA  
ESITUTKIMUS**

---

Tie- ja vesirakennushallitus,  
vesitieosasto  
Helsinki

Toimeksianto 7702

BULK-TAVARAN KÄSITTELY SAIMAAN SATAMISSA  
ESITUTKIMUS

Helsingissä 11. päivänä toukokuuta 1977

ESKO POLTTO OY

Suomen Konsulttitoimistojen  
Liitto (SKOL) r.y:n jäsen

## SISÄLTÖ

		Sivu
1.	TEHTÄVÄN MÄÄRITTELY.....	1
2.	TUTKIMUKSEN KOHDESATAMAT.....	2
3.	SATAMIEN NYKYINEN VARUSTETASO JA LIIKENNEYHTEYDET SATAMIIN	2
4.	TUTKIMUKSEN KOHTEENA OLLEET BULK-TAVARAT JA NIIDEN NYKYISET LIIKENNEMÄÄRÄT.....	3
5.	SATAMIEN VAIKUTUSALUEIDEN TÄRKEIMMÄT BULK-TAVAROITA KÄYTTÄVÄT YRITYKSET JA LAITOKSET.....	4
5.1	Vaikutusalueiden yritysten ja laitosten kartoittaminen....	4
5.2	Yritystiedustelu.....	7
6.	TAVARAVIRTA-ANALYYSIIN MUKAAN OTETUT BULK-TAVARAT JA NIIDEN OMINAISUUDET....	7
7.	SAIMAAN VESISTÖALUEELLA KULJETETTAVIEN BULK-TAVAROIDEN KULJETUS- JA KÄSITTELYKETJUMAHDOLLISUUDET.....	9
7.1	Vientiketjut.....	10
7.2	Tuontiketjut.....	10
8.	SATAMILTA EDELLYTETTÄVÄ KULJETUSTA JA VARASTOINTIA PALVELEVA VARUSTUS.....	11
8.1	Kuljetusta palveleva varustus.....	11
8.2	Varastointia palveleva varustus.....	12
9.	SATAMAKOHTAINEN TAVARAVIRTA-ANALYYSI.....	13
9.1	Kyseeseen tulevat satamat.....	13
9.2	Bulk-tavaravirrat.....	14
9.3	Satamavarastointi.....	14
10.	JATKOTUTKIMUKSEN PERUSTEET.....	18

## LIITTEET

### liite

I	Saimaan alueen tutkitut bulk-tavarasatamat ja niiden varustetaso bulk-tavaran kuljetusten, käsittelyn ja varastoinnin osalta
II	Satamien nykyiset liikennemäärät
III	Yritystiedustelukirje ja -lomake
IV	Yritystiedustelun kohdeyritykset
V	Tutkimuksen kohteena olleiden bulk-tavaroiden ominaistietoja
VI	Saimaan satamia bulk-tavaroiden kuljetukseen lähitulevaisuudessa käyttävät yritykset satamittain
VII	Kyseeseen tulevien satamien purkaus- ja kuormaustarpeet
VIII	Kyseeseen tulevien satamien varastointitarpeet
IX	Bulk-tavaran käsittely Saimaan satamissa, jatkotutkimusohjelma



1.

## TEHTÄVÄN MÄÄRITTELY

Toimeksiannon kokonaistarkoituksena on ollut selvittää bulk-tavar-  
ran lastinkäsittely-, satamavarastointi- ja siirtokuormausmenetel-  
mät ja niiden yksikkökustannukset Saimaan vesistöalueen satamien  
kautta kulkevilla tavaravirroissa.

Selvitys jaettiin esitutkimukseen ja jatkotutkimukseen. Tässä ra-  
portissa esitetään esitutkimustulokset.

Esitutkimuksessa selvitettiin seuraavat asiakokonaisuudet:

- tavaravirta-analyysi suoritettuna yrityskyselyn tulosten perus-  
teella
- jatkotutkimuksen piiriin otettavat satamat
- kuljetuksen, tavarankäsittelyn ja varastoinnin materiaalikoh-  
tainen määräänalyysi, jonka perusteella käsittelylaitteiden ja  
varastoalueiden mitoitus suoritetaan.

Esitutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää suunnitteluperus-  
teet jatkotutkimusta varten. Tavaravirta-analyysissä ei tämän työn  
puitteissa ole voitu pyrkiä absoluuttiseen totuuteen, vaan analyy-  
sin perusteella on saatu lähtötiedot satamiin mahdollisesti sijoi-  
tettaviin bulk-tavarankäsittelylaitteisiin liittyvää suunnitte-  
lua varten.

Esitutkimusta ovat koordinoineet TVH:n vesitieosaston taholta H.  
Pertovaara ja J. Vuoristo. Työn kuluessa on neuvoteltu myös Sai-  
maan kanavan kanavakonttorin edustajien S. Koivupuron ja S. Kopo-  
sen kanssa.

Esko Poltto Oy:ssä esitutkimuksen suorittamiseen ovat osallistu-  
neet E. Poltto, M. Hellman ja M. Vaittinen.



2.

## TUTKIMUKSEN KOHDESATAMAT

Tehtyjen selvitysten ja käytyjen neuvottelujen perusteella päädyttiin seuraaviin tutkittaviin satamapaikkakuntiin:

Ravansaari

Lappeenranta

Savonlinna

Varkaus

Kuopio

Siilinjärvi

Joensuu

Imatra

Ristiina

Puhos

Paikkakuntavalinta on tehty lähinnä sen perusteella, sijaitseeko paikkakunta syväväylän (4.2 metriä) varrella. Tutkimuksessa käsitellään Siilinjärvi syväväyläpaikkakuntana, vaikkei syväväylä ulotukaan aivan satamaan saakka. Puhos on käytyjen neuvottelujen perusteella otettu luetteloon mukaan, vaikkei sinne olekaan syväväylää.

Tavaravirta-analyysin tekemiseksi toimeenpantu yrityskysely suunnattiin lueteltujen paikkakuntien satamien vaikutusalueiden yrityksille.

3.

## SATAMIEN NYKYINEN VARUSTETASO JA LIIKENNEYHTEYDET SATAMIIN

Liitteessä I on esitetty satamien varustetaso bulk-tavaran kuljetusten, käsittelyn ja varastoinnin osalta.

Taulukon perusteella voidaan todeta, että kuivalastisatamista sekä maantie- että rautatieyhteys on Lappeenrannan Rapasaaren satamaan ja Kuopion Kumpusalmen satamaan. Lisäksi kyseiset yhteydet ovat Imatran Vuoksen satamaan, jossa ei tosin ole nykyisin mainittavaa satamatoimintaa.

Tutkittavaa bulk-tavaraa on kulkenut ainoastaan Mustolan kautta. Missään satamassa ei ole kiinteitä bulk-tavarankäsittelylaitteita.

Parhaat satamavarastointiin käytettävissä olevat maa-alueet löytyvät Kuopiosta, Joensuusta ja Mustolasta.

4.

#### TUTKIMUKSEN KOHTEENA OLLEET BULK-TAVARAT JA NIIDEN NYKYISET LIIKENNEMÄÄRÄT

Käytyjen neuvottelujen perusteella tutkimus rajattiin koskemaan seuraavia bulk-tavaroita:

Talkki  
Fosfaattirikaste  
Kvartsihiekkä  
Muut kaivannaiset  
Kivihiili  
Koksi  
Suola  
Lannoitteet  
Hake

Esitutkimuksen ja sen aikana suoritetun yrityskyselyn yhteydessä tuli esiin muidenkin bulkmaisten tavaroiden potentiaalinen vesitsekuljetusmahdollisuus, mutta sopimuksen mukaisesti satamakohtainen tavaravirta-analyysi rajoitettiin koskemaan lähinnä vain lueteltuja tavaroita.

Liitteessä II on esitetty bulk-tavaroiden liikennemäärien kehitys 1973-1976 tilastojen mukaan.

Liitteen perusteella voidaan todeta, että varsinaisen bulk-tavaran kuljetus on ollut pelkästään tuontia, joka on tapahtunut Lappeenrannan Mustolan sataman kautta.

Materiaalikohtaisen tarkastelun perusteella voidaan todeta, että lähinnä kivihiilen tuonti on voimakkaasti laskenut 1973-1976 (yli-20.000 tonnista 5.000 tonniin). Tämä johtuu suurimmaksi osaksi siirtymisestä maakaasun käyttöön Kaakkois-Suomen teollisuusyrityk-



sissä ja laitoksissa. Raakamineraalien ja maalajien tuonti on puolestaan kasvanut 4.000 tonnista 16.000 tonniin 1975-1976.

Kipsikiven tuonti v. 1976 on ollut melko runsasta, noin 11.000 tonnia.

## 5. SATAMIEN VAIKUTUSALUEIDEN TÄRKEIMMÄT BULK-TAVAROITA KÄYTTÄVÄT YRITYKSET JA LAITOKSET

### 5.1 Vaikutusalueiden yritysten ja laitosten kartoittaminen

Satamien vaikutusalueiden yritysten määrittämisessä käytettiin seuraavia perusteita.

Bulk-tavaroita toiminnassaan mahdollisesti käyttävä elinkeinoelämä jaettiin seuraaviin sektoreihin Sinisen Kirjan mukaan:

- I Kaivannaistoiminta
  - 1. Malmikaivostoiminta
  - 2. Muu kaivannaistoiminta
- II Puunjalostusteollisuus
  - 1. Puutavaran valmistus
  - 2. Massan, paperin ja paperituotteiden valmistus
- III Metallien perusteollisuus
  - 1. Metallien valmistus
  - 2. Metallituotteiden valmistus
  - 3. Koneiden valmistus
- IV Kemian teollisuus
  - 1. Kemikaalien valmistus
  - 2. Muiden kemiallisten tuotteiden valmistus
  - 3. Maaöljyn jalostus, maaöljy- ja kivihiilituotteiden valmistus



- V Savi-, lasi- ja kivitueteteollisuus
  - 1. Savituotteiden valmistus
  - 2. Lasin ja lasituotteiden valmistus
  - 3. Rakennuskeramiikan valmistus
  - 4. Sementin, kalkin ja laastin valmistus
  - 5. Muiden kivennäistuotteiden valmistus

- VI Voimalaitokset
  - 1. Sähkön tuotanto (kivihiili, turve)

- VII Valtion laitokset
  - 1. TVL:n kunnossapitotoiminta

- VIII Kaupunkien ja kuntien tuotannonomainen ja huoltotoiminta
  - 1. Sähkölaitokset
  - 2. Vesilaitokset
  - 3. Tie- ja katurakennusosastot

Kartan perusteella määritettiin kyseeseen tuleviksi talousalueiksi seuraavat:

Kaakkois-Suomen talousalue

Etelä-Savon talousalue

Pohjois-Savon talousalue

Pohjois-Karjalan talousalue

Kainuun talousalue

Keski-Suomen talousalue rajattiin myöhemmästä tarkastelusta pois lähinnä maantieteellisten ja liikenneyhteydellisten syiden takia.

Voidaan kuitenkin todeta, että potentiaalisessa mielessä myös Keski-Suomen talousalue tulee ottaa huomioon lähinnä siinä tapauksessa, että alueen yritykset pystyvät luomaan keskenään yhteistyösopimuksia bulk-tavaroiden oston ja myynnin osalta. Tällöin kuljettavat eräsuuruudet saadaan Saimaan vesistöalueen aluskoolle asettamien rajoitusten puitteissa suuremmiksi.

Sinisen Kirja XIII perusteella määritettiin em. sektoreiden yritykset valituilta talousalueilta. Mukaan otettavat yritykset määräytyivät konsultin yritysten koosta omaavien tietojen perusteella.

Mukaan otettavien yritysten ja laitosten lukumääräksi saatiin tällöin 130-150 kpl.

TVH:n vesitieosaston ja Esko Poltto Oy:n yhteisestä sopimuksesta päätettiin tutkittavien yritysten ja laitosten määrä kuitenkin rajoittaa tämän työn yhteydessä vain suurimpiin ja bulk-tavaran käytön kannalta merkityksellisimpiin yksiköihin.

Tutkimuksen piiriin otettiin tällöin 27 teollisuuslaitosta, joille lähetettiin Esko Poltto Oy:n laatima tiedustelulomake (liite III).

Vaikutusalueiden voimalaitoksiin ja kaupunkien sähkölaitoksiin kohdistettiin puhelinhaastattelu, jotta saataisiin näillä sektoreilla selville mahdollinen kivihiilen käyttö. Tässä yhteydessä haastateltiin 18 laitosta.

Kasvu- ja polttoturpeen potentiaalisia vesitsekuljetusmahdollisuuksia ei tässä yhteydessä selvitetty.

Valtion laitoksista esiintyy bulk-tavaroiden potentiaalisena vesitiekuljettajana TVL. Tällöin on kysymys tiesuolojen ( $\text{NaCl}$  ja  $\text{CaCl}$ ) kuljettamisesta. Satamakohtaista selvitystä ei otettu tämän selvityksen piiriin. Kuljetettavaksi suunniteltu määrä vuonna 1977 on noin 7.000-10.000 tonnia.

Myöskään Saimaan alueen kaupunkien ja kuntien potentiaalisia suolankuljetuksia (lähinnä  $\text{CaCl}$ ) ei tässä yhteydessä satamakohtaisesti selvitetty. Suolahankinnat tapahtuisivat yhteiskuljetuksina, jolloin määrä lähivuosina olisi 2.000-3.000 tonnia vuodessa.

Kaupunkien ja kuntien talousveden puhdistuskemikaalien potentiaalisia vesitiekuljetusmahdollisuuksia ei selvitetty. Vesikuljetukset voisivat tässäkin tapauksessa tapahtua kuntien yhteiskuljetuksina.



## 5.2

Yritystiedustelu

Tiedustelu kohdistettiin taulukosta IV ilmikäyville 27 yritykselle. Ennen kyselyn lähettämistä otettiin selville tutkittavaa asiaa kussakin yrityksessä hoitavan henkilön nimi ja informoitiin etukäteen kyseistä henkilöä puhelimitse suoritettavasta kyselystä. Tässä vaiheessa kaikki kohdeyritykset ilmoittivat vastaavansa kyselyyn.

Vastausajan loppuun mennessä saatiin 14 vastausta, mikä määrä nousi myöhemmin 16:ta. Täten vastausasteeksi muodostui noin 59 prosenttia. Lisäksi vastausajan kuluessa tuli useasta yrityksestä soittoja, joissa ilmoitettiin niiden jättävän vastaamatta kyselyyn, koska heillä ei käytetä bulk-tavaroita mainittavissa määrin, eikä ainakaan kuljetus Saimaata pitkin tulisi lähitulevaisuudessa kyseeseen.

Vastausajan jälkeen suoritettiin täydentävä puhelinhaastattelu vastaamatta jättäneiden yritysten piirissä ja otettiin selville näiden yritysten kanta bulk-kuljetuksiin Saimaan vesistöalueella. Näin ollen kaikkien kohdeyritysten mielipide asiasta saatiin selville.

Yritystiedustelun tulokset on otettu esitutkimuksen seuraavien kohtien suunnittelun pohjaksi. Tuloksia käytetään hyväksi myös jatkotutkimusta suoritettaessa.

## 6.

## TAVARAVIRTA-ANALYYSIIN MUKAAN OTETUT BULK-TAVARAT JA NIIDEN OMINAISUUDET

Suoritetun yritystiedustelun mukaan vaikutusalueen yrityksissä käsitellään ainakin seuraavia bulkmaisia tavaroita vuoteen 1982 mennessä:

Talkki

Fosfaattirikaste

Kvartsihiekkä

Muut kaivannaiset

- Cu-rikaste

- dolomiitti



- kalkkikivi
- kaoliini
- rikkikiisu

Kivihiili

Suola

- glaubersuola
- kalisuola
- ruokasuola

Lannoitteet

Hake

Muut bulk-tavarat

- colomaniitti
- ferrolegeeringit
- kalkki
- lateksi
- Mg-oksidi
- Mg-sulfaatti
- mäntyöljy
- rautapasute
- rikki
- rikkirikaste
- romu

Seuraavien bulk-tavaroiden kuljetuksesta Saimaan vesistöalueella ovat yritykset kiinnostuneita:

Talkki

Kvartsihiekkä

Muut kaivannaiset

- dolomiitti
- kaoliini
- savi

Kivihiili

Suola

- ruokasuola

Hake

Muut bulk-tavarat

- rautapasute

Lisäksi yritykset ovat kiinnostuneita seuraavien aineiden kuljetamisesta ilmoittamatta kuitenkaan määriä:

- ferrolegeeringit
- lateksi
- mäntyöljy
- romu

Yritystiedustelun vastauksista selviävien bulk-tavaroiden lisäksi voidaan olettaa vuoden 1976 liikennetilaston ja kanavakonttorin kannanoton perusteella, että kipsikiven ja glauber-suolan tuonti Mustolan kautta jatkuu. Niin ikään sahajauhon tuonnista ollaan kiinnostuneita.

Liitteessä V on esitetty yritysten pääasiallisen kiinnostuksen kohteena olevien bulk-tavaroiden ominaistiedot. Taulukkoon on otettu myös Kemira Oy:n Siilinjärven tehtaiden käsittelemät bulk-tavarat, fosfaattirikaste ja lannoitteet, vaikkei ko. yritys tässä vaiheessa ilmoitakaan olevansa kiinnostunut Saimaan vesistöalueen käytöstä.

Materiaalikohtaisten käsittelylaitteiden valinnassa ja suunnittelussa tulee ottaa kapasiteettivaatimusten lisäksi huomioon myös liitteessä esitetyt erikoisominaisuudet, kuten vierintäkulmat, pölyävyys, hygroskooppisuus, paakkuuntumisalttius, mekaaninen ja korroosiokulutusvaikutus jne.

7.

#### SAIMAAN VESISTÖALUEELLA KULJETETTAVIEN BULK-TAVAROIDEN KULJETUS- JA KÄSITTELYKETJUMAHDOLLISUUDET

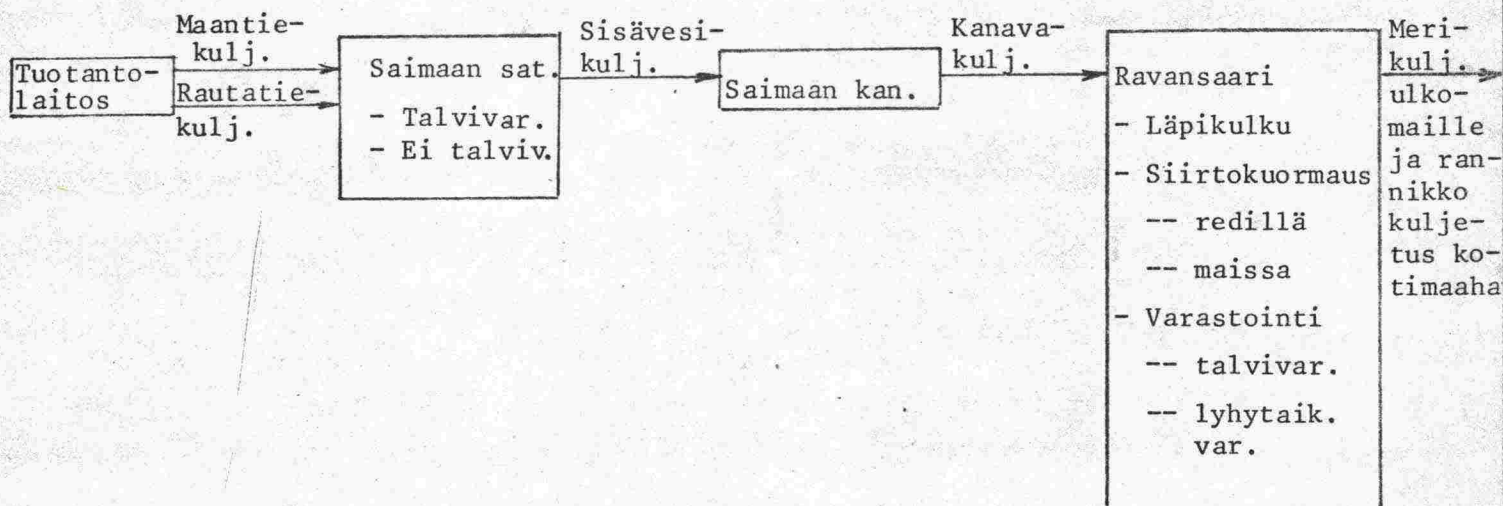
Seuraavassa esitetään yritystiedustelun perusteella muodostetut periaatteelliset ketjumahdollisuudet.



## 7.1

Vientiketjut

Talkki, Krartsihiekka, Savi, Rautapasute, hake:



Hakkeen kuljetus tapahtuisi Pohjois-Saimaan vesistöalueen sahoilta Kaakkois- ja Etelä-Suomen puunjalostustehtaille. Kaakkois-Suomen yrityksille suuntautuvan hakkeen ketju olisi tällöin:

tuotantolaitos  $\xrightarrow[\text{rautatie-kulj.}]{\text{maantiekulj.}}$  Saimaan sat.  $\xrightarrow[\text{kulj.}]{\text{sisävesi}}$  Saimaan sat.  $\rightarrow$

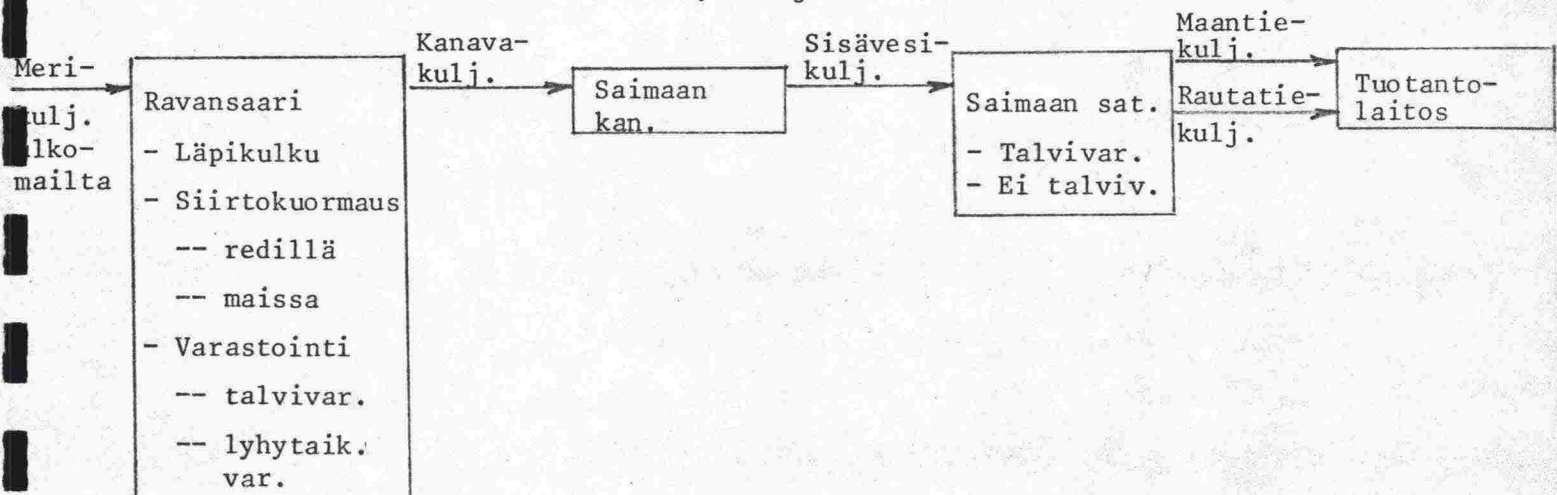
$\xrightarrow[\text{kulj.}]{\text{maantiekulj.}}$  tuotantolaitos

Vastaava ketju saattaa esiintyä osalla talkkia ja myös kvartsihiekkaa.

## 7.2

Tuontiketjut

Polomiitti, Kaoliini, Kivihiili, Ruokasuola, Mg-oksidi, Kipsikivi, Glauber-suola, Sahaj.



Yksityiskohtaiset ketjuvaihtoehdot esitetään jatkotutkimuksen yhteydessä.



8.

## SATAMILTA EDELLYTETTÄVÄ KULJETUSTA JA VARASTOINTIA PALVELEVA VARUSTUS

Seuraavaan tarkasteluun otetaan mukaan ne lähinnä kunnalliset satamat, joiden kautta yrityskyselyn mukaan kuljetettaisiin lähitulevaisuudessa bulk-tavaraa.

Liitteessä VI on esitetty satamakohtaisesti kunkin sataman käytöstä kiinnostuneet yritykset.

8.1

### Kuljetusta palveleva varustus

Seuraavassa selvitetään satamakohtaisesti yritysten edellyttämä kuljetusta palveleva varustus.

#### Mustola

Kaikki yritykset käyttäisivät maakuljetusmuotonaan maantiekuljetusta, jolloin ne edellyttävät päällystettyä maantieyhteyttä laiturille.

Finnish Chemicals edellyttäisi myös rautatiekuljetuksen mahdollistavaa satamaraidetta Mustolaan. Joutsenon tehtaiden käyttämän suolan osalta voidaan kuitenkin todeta, että matka Mustolasta Joutseenon on sopivampi maantiekuljetukselle kuin rautatiekuljetukselle.

#### Kuopio

Molemmat kiinnostuneet yritykset edellyttävät päällystettyä tieyhteyttä laiturille.

Yhtyneet Paperitehtaat Oy Suomen Talkki edellyttää lisäksi satamaraidetta.

#### Siilinjärvi

Kaikki yritykset edellyttävät päällystettyä tieyhteyttä laiturille.

Oy Lohja Ab ja Suomen Talkki Oy edellyttävät lisäksi satamaraidetta.

## Joensuu

Oy Lohja Ab edellyttää päällystettyä tieyhteystä ja satamaraidetta

Laiturikentiltä edellytetään, joka sataman kohdalla riittäviä tiloja.

Kokonaisuutena voidaan todeta, että päällystetty tieyhteys satamalaituritiloihin on välttämätön ja satamaraide useimmissa tapauksissa suotava.

8.2

Varastointia palveleva varustus

## Mustola

Finnish Chemicals Oy, Oy Kaukas Ab ja Kymi Kymmene Oy Soinlahti edellyttävät kasavarastoa ulkokentällä. Yhtyneet Paperitehtaat Oy Simpele edellyttää siiloa. Yhtyneet Paperitehtaat Oy Simpele ja Kymi Kymmene Oy Soinlahti edellyttävät talvivarastointimahdollisuutta.

## Kuopio

Kajaani Oy ja Suomen Talkki Oy edellyttävät sisävarastoa. Kajaani Oy edellyttää lisäksi kasavarastoa ulkokentällä ja Suomen Talkki Oy siiloa.

Molemmat yritykset edellyttävät talvivarastointimahdollisuutta.

## Siilinjärvi

Suomen Talkki Oy edellyttää sisävarastoa ja siiloa Oy Lohja Ab ja Myllykoski Oy edellyttävät kasavarastoa ulkokentällä.

Suomen Talkki Oy edellyttää talvivarastointimahdollisuutta.

## Joensuu

Oy Lohja Ab edellyttää kasavarastoa ulkokentällä, muttei talvivarastointimahdollisuutta.



Yleisesti edellytetään kasavarastotilaa ulkokentille ja siiloa. Joidenkin yritysten taholta edellytetään sisävarastointia.

Talvivarastointia edellytetään yleensä sellaisten yritysten taholta, joilta etäisyys ko. Saimaan satamaan on suuri.

## 9.

### SATAMAKOHTAINEN TAVARAVIRTA-ANALYYSI

#### 9.1

#### Kyseeseen tulevat satamat

Kirjallisen yritystutkimuksen ja siihen liittyneen puhelintiedustelun tulosten mukaan bulk-tavaraa oltiin kiinnostuneita lähitulevaisuudessa kuljettamaan seuraavien satamien kautta:

Lappeenranta, Mustola

Kuopio

Joensuu

Siilinjärvi

Bulk-tavaroiden vienti- ja tuontiketjut suuntautuvat lähes yksinomaan Saimaan kanavan kautta Suomenlahdelle ja päinvastoin, joten myös Viipurin lahdella sijaitseva Ravansaari tulee ottaa jatkotutkimuksen selvitysten piiriin.

Edellä luetelluista satamapaikkakunnista voidaan todeta seuraavaa.

Lappeenrannassa toimii kaksi kunnallista satamaa, Mustola ja Rapasaari. Rapasaaren satamaan on rautatie, mutta satama sijaitsee kanava- ja maantieliikenteellisesti Mustolaa epäedullisemmassa asemassa.

Yritystutkimuksen mukaan kaikki Lappeenrantaa satamapaikkakuntaan käyttävät yritykset sijoittaisivat laivauksensa Mustolaan.

Kuopiossa ja Joensuussa sijaitsevat ajanmukaiset satamat. Kuopion Kumpusalmeen on maantieyhteyden lisäksi rautatie.

Siilinjärvelle ei ole rakennettu syväväylää vielä perille asti. Siellä ei ole nykytilanteessa tavara-alusliikenteelle soveltuvaa laituria.



Ravansaareen ollaan rakentamassa proomunkiinnitystihtaaleja. Saa-ri on toiminut aikoinaan sahatavaran varastopaikkana, joten siellä on kenttävarastointiin soveltuva maapohja. Maayhteyttä Ravansaa-reen ei ole.

## 9.2

Bulk-tavaravirrat

Liitteessä VII on esitetty yritystutkimuksen mukaan kunkin sataman kautta suuntautunut vienti- ja tuontivirrat materiaalilajeittain. Vienti- ja tuontivirrat muodostavat perusteen purkaus- ja kuormastarpeelle ja käsittelylaitteiden mitoitukselle.

Kaytyjen neuvottelujen perusteella päätettiin jatkotutkimuksen laitemitoituksen perusteeksi ottaa liitteen VII mukaiset yritysten ilmoittamat virrat (ei ehdollisia). Koska suunnitteluajankohdan ja käsittelylaitteiden asentamisajankohdan välillä on aika-ero, saattaa tilanne virtojen osalta tänä aikana huomattavasti muuttua. Tästä johtuen pyritään jatkotutkimuksessa antamaan kyseen tulevien käsittelylaitteiden kapasiteettialueet, jolloin laitevalinta toteuttamistilanteessa suoritetaan vertaamalla tällöin vallitsevia virtoja kapasiteettialueisiin.

Eri satamien bulk-tavarakuljetusten maksimikokonaisvirrat ovat liitteen VII mukaan seuraavat:

Mustola	45.000 t/v
Kuopio	41.000 t/v
Joensuu	130.000 t/v
Siilinjärvi	195.000 t/v

Virrat ovat liitteen perusteella osittain toisiaan korvaavia. Alueen satamien kautta suuntautuva vienti ja tuonti yhteensä nousee 256.000 tonniin, joka kulkee lähes täysin Ravansaaren kautta.

## 9.3

Satamavarastointi

Varastointitarpeet ovat kunkin sataman osalta maksimivarastoja, koska kaikki tavara on ajateltu kulkevaksi varaston (ainakin lyhytaikaisen) kautta ja varastointitarve on määritetty edellä esitettyjen maksimikokonaisvirtojen mukaan. Todellisuudessa varastoin-

titilojen tarve riippuu varastoitavan määrän lisäksi varastointiajasta.

Varastointitarpeet on esitetty liitteessä VIII.

Liitteen mukaan varastointitarve jakautuu seuraavasti:

#### Mustola

- kasavarastointi ulkokentällä 37.000 t
- siilovarastointi 8.000 t

Kaoliinin siilovarastointi olisi talvivarastointia.

#### Kuopio

##### Vaihtoehtoisesti

- koko 41.000 t volyymi säilytetään sisätiloissa, jotka toimivat myös talvivarastotiloina
- osa volyymista talvivarastona sisätiloissa sekä osa lyhytaikaisena varastona ulkokasassa ja siilossa

#### Joensuu

- koko volyymi 130.000 t säilytetään lyhytaikaisvarastona ulkokasassa

#### Siilinjärvi

##### Vaihtoehtoisesti

- 25.000 t talkkia säilytetään sisävarastossa talvi- ja lyhytaikaisvarastona ja loppuvolyymi 170.000 t ulkokasassa lyhytaikaisvarastona
- osa 25.000 t talkkivolyymista säilytetään talvivarastona sisällä ja osa lyhytaikaisvarastona siilossa sekä 80.000 t talkkia ja 90.000 t muuta tavaraa (kvartsihiekkä, dolomiitti, savi, rautapasute) säilytetään ulkokasassa lyhytaikaisvarastona



## Ravansaari

Ravansaaren kehittämisessä tulevat kyseeseen seuraavat periaatteelliset vaihtoehdot:

I Ravansaari säilyy nykyisenlaisena läpikulkupaikkana

II Ravansaari toimii siirtokuormauspaikkana

A Siirtokuormaus redillä

B Siirtokuormaus maissa

III Ravansaari toimii varastopaikkana

A Vienti- ja tuontivarasto

- lyhytaikainen

- talvivarasto

B Viennin ja tuonnin välivarasto

- lyhytaikainen

I Ravansaari toimii läpikulkupaikkana

Tämä edellyttää pelkästään varautumista Saimaan syväväyläver-  
kossa kulkukelpoisten alusten lisääntyvään määrään.

Tällöin liikenteen ohjaukseen Viipurin lahdella tulee kiinnit-  
tää tehostettua huomiota.

II Ravansaari toimii siirtokuormauspaikkana

A Siirtokuormaus redillä

Tämä edellyttää:

- sisävesialusten ja merialusten Ravansaareen saapumisen  
ajoitusten tahdistamista toisiinsa ja kyseisten alusten  
odotuspaikkojen rakentamista.

- sisävesialusten ja merialusten välisten siirtokuormauspaik-  
kojen rakentamista.

- siirtokuormauslaitteiden varaamista käyttöön tai niiden ra-  
kentamista.

B Siirtokuormaus maissa

Tämä edellyttää:

- sisävesialusten ja merialusten toiminnan tahdistamista toi-  
siinsa nähden ja odotuspaikkojen rakentamista

- sisävesialusten ja merialusten kuormaus- ja purkauslaituri-  
tilojen rakentamista

- laiturivarastotilan rakentamista tavaran hetkellistä säilytystä varten
- siirtokuormauslaitteiden rakentamista (tai varaamista käyttöön)
- hallinnollisten lupien hankkimista

### III Ravansaari toimii varastopaikkana

A Vienti - tuonti varasto (teoll.laitoksilla ei varastoja Saimaan satamissa eikä mainittavasti tehdasalueellakaan)

Tämä edellyttää:

- sisävesialusten ja merialusten kuormaus- ja purkauslaiturijärjestelmien rakentamista
- siirtokuormauslaitteiden rakentamista
- varastotilojen rakentamista laitureiden takamaastoon (tilantarve määräytyy varastointiajan perusteella)
- säännöllisen henkilö- ja materiaalihuollon järjestämistä vesiteitse
- säännöllistä pendeliliikennettä teollisuuslaitoksen ja Ravansaaren välillä
- hallinnollisten lupien hankkimista

B Viennin ja tuonnin välivarasto (teollisuuslaitoksilla on "puskurivarastot" satamissa ja tehdasalueella)

Tämä edellyttää:

- samat edellytykset soveltuvilta osin kuin A-kohdassa
- pienempiä varastotiloja kuin A-kohdassa
- jaksollista pendeliliikennettä
- varastoja satamissa ja tehdasalueella

Ravansaaren toimiessa varastopaikkana tulee varastointitapoina kyseeseen sisävarastointi, kasavarastointi ulkokentällä, sillovarastointi sekä muut tarkoituksenmukaiset varastointitavat.

Varastointitarpeet Ravansaarella ovat eri vaihtoehdoissa seuraavat:

I Ei varastointitarvetta

II

A Ei varastointitarvetta



B Laiturivarasto (varastointilaitteineen) bulk-tavaran hetkel-  
listä säilytystä varten.

Vaadittava varastokapasiteetti vähintään yhden merialuksen  
kuljettaman tavaramäärän luokkaa

### III

A Varaston koko määritetään bulk-tavaran oletetun kiertonopeu-  
den perusteella.

Kaikista vaihtoehtoista suurin varasto.

B Varaston koko määritetään Saimaan satamien varastojen koon ja  
tavaran kiertonopeuden perusteella.

10.

### JATKOTUTKIMUKSEN PERUSTEET

Materiaalikohtaiset kuljetus- ja käsittelyketjumahdollisuudet on  
esitetty kohdassa 7.1.

Tavaravirta-analyysi on esitetty kohdassa 9.2. Sen perusteella  
jatkotutkimuksen kohteeksi otetaan Lappeenrannan, Kuopion, Joen-  
suun ja Siilinjärven kuivalastisatamat sekä Ravansaaren siirto-  
kuormauspaikka.

Kuljetuksen, tavarankäsittelyn ja varastoinnin materiaalikohtainen  
määräanalyysi on esitetty kohdissa 9.2 - 9.3. Tutkimuksen mukaan  
Saimaan alueen satamien kautta kuljetettaisiin lähitulevaisuu-  
dessa seuraavia bulk-tavaraoita:

talkki

kvartsihiekkä

kipsikivi

dolomiitti

kaoliini

savi

kivihiili

ruokasuola

glauber-suola

rautapasute

Mg-oksidi

hake

Tavaravirrat jakautuvat satamien osalle seuraavasti:

Mustola	45.000 t/v
Kuopio	41.000 t/v
Joensuu	130.000 t/v
Siilinjärvi	195.000 t/v

Virrat ovat osittain toisiaan korvaavia. Alueen satamien kautta "samanaikaisesti" kulkeva vienti ja tuonti on yhteensä 256.000 tonnia vuodessa.

Kuhunkin satamaan sijoitettavilta bulk-tavaran käsittelylaitteilta edellytettävä kapasiteetti on riippuvainen sataman kautta kulkevasta vuosittaisesta tavaravolyymista, kuljetusvälineen (alus-tyypin) lastitilan koosta ja sallittavasta kuljetusvälineen purkaus- ja kuormausajasta.

Suurimpana materiaaliakohtaisena virtana tietyn Saimaan sataman kautta esiintyy tutkimuksen kartoittaman periodin aikana talkin vienti, mikä kohoo 105.000 tonniin vuodessa.

Seuraavassa suoritetaan esimerkkilaskelma, jossa määritetään käsittelylaitteilta vaadittava kapasiteetti, kun kuljetusvälineenä käytetään proomua lastikapasiteetiltaan 2.200 t.

$$\frac{105.000 \text{ t/v}}{2.200 \text{ t/proomu}} \sim 48 \text{ proomua vuodessa}$$

Jos otetaan luonnonvaraiseksi purjehduskaudeksi Saimaalla 225 vrk, saadaan

$$\frac{225}{48} \text{ päivää/proomu} = 4,7 \text{ päivää/proomu} \sim 38 \text{ h/proomu } 8 \text{ tunnin työpäivän mukaan}$$

Teoreettiseksi kapasiteettivaatimukseksi ko. tapauksessa saadaan tällöin

$$\frac{2.200 \text{ t}}{38 \text{ h}} \sim 58 \text{ t/h yhtä käsittely-yksikköä käytettäessä}$$



Mikäli samoilla käsittelylaitteilla pystytään käsittelemään myös kvartsihiekkaa, rautapasutetta ja muita ko. esimerkkitataman (Siilinjärvi) kautta kulkevia materiaaleja, saadaan vaadittavan kapasiteetin teoreettiseksi arvoksi

$$\frac{195.000 \text{ t/v}}{2.200 \text{ t/proomu}} \sim 89 \text{ proomua vuodessa}$$

$$\frac{225}{89} \text{ päivää/proomu} = 2,5 \text{ päivää/proomu} \sim 20 \text{ h/proomu} \text{ 8 tun-}$$

nin työpäivän mukaan

Kapasiteettivaatimus

$$\frac{2.200 \text{ t}}{20 \text{ h}} \sim 110 \text{ t/h yhtä käsittely-yksikköä käytettäessä}$$

=====

On kuitenkin huomattava, ettei käsittelylaitteiden toiminnan hyötysuhde ole 100 prosenttia yksittäistä alusta purettaessa ja kuormattaessa. Jos hyötysuhteeksi arvioidaan noin 70 prosenttia yksittäistä alusta purettaessa ja kuormattaessa, täytyy laskettuja teoreettisia maksimikapasiteettiarvoja korottaa vastaavalla määrällä.

Koko satamatoiminnan hyötysuhde on suureksi osaksi riippuvainen organisoinnin toimivuudesta. Hyötysuhde jää huomattavasti yksittäistä laivaa purkavan käsittelylaitteen hyötysuhdetta pienemmäksi.

Käsittelytehon mitoituksen perusteena käytettävä aluksen satamasaoloajan pituus riippuu alustyyppistä ja aluksen säännölliseen runkomatkaan kuluttamasta ajasta.

Miehitetyn konealuksen seisonta-ajan ei tulisi olla juuri 1 vrk pitempi. Miehittämättömille aluksille (proomut) sallitaan pitempi seisonta-aika.

Vaadittava käsittelyteho nousee laskettua huomattavasti suuremmaksi, mikäli käytetään työntöproomukytkettä ja lähdetään siitä, että työntäjän edestakaisen matkan aikana kytkeyseeseen kuuluva proomumäärä on kuormattu valmiiksi.

Tässä esimerkkitapauksessa bulk-tavaramäärät eivät riitä työllistämään työntäjää koko purjehduskaudeksi kyseisen työkohteeseen.

Jatkotutkimuksessa pyritään esittämään kyseeseen tulevien käsittelylaitetyyppien kapasiteettialueet, jolloin laitevalinta suoritetaan vertaamalla esiintyviä kapasiteettivaatimuksia laitteiden kapasiteettialueisiin.

Liitteessä IX on esitetty työohjelma jatkotutkimuksen suorittamiseksi.



## SAIMAAN ALUEEN TUTKITUT BULK-TAVARASATAMAT JA NIIDEN NYKYINEN VARUSTETASO BULK-TAVARAN KULJETUSTEN, KÄSITTELYN JA VARASTOINNIN OSALTA

Satama	Kuljetusta palveleva varustus			Kuormausta ja pur- kausta palv. var.	Varastointia palv. varustus	Huom.
	Mt-yhteys	Teollisuus- raide	<sup>x</sup> Bulk-laituri			
Ravansaari	ei	ei	ei	4 kpl proomunkiin- nitystihtaaleja (rakennusvaiheessa)		Kovapohjainen maa-alue Ravansaassa
<u>Lappeenranta</u>						
Mustola	on	ei	ei	mobil-nosturi 35 t 2 kahmaria, 2.500 l 1.250 l	maa-alueita kenttä- varastointiin ei varastotermi- naalia trukkiliikenteelle soveltuvat kentät	Kiinteän joukkotavaran käsittelylle varattu yleissuunnitelmassa laituritilaa 3-4 laiva- paikan verran
Rapasaari	on	on	ei			
Kaukas, teoll.satama	on	ei	ei			
<u>Savonlinna</u>						
Haislahti	on	ei laitu- rille asti	ei			Rautatien pää 100-200 m laiturista
Schauman, teoll.satama						Ei ole toteutettu
<u>Varkaus</u>						
Taipaleen sulun ala- laituri	on	ei	ei			1 laivapaikka
Akonniemi						Öljysatama
Lehtoniemi						Ei ole toteutettu
Ahlström, teoll.satama						Hakenut sat.lainaa

Satama	Kuljetusta palveleva varustus			Kuormausta ja pur- kausta palv. var.	Varastointia palv. varustus	Huom.
	Mt-yhteys	Teollisuus- raide	<sup>x)</sup> Bulk-laituri			
<u>Kuopio</u>						
Kumpusalmi	on	on	ei	asf.sillat ja perä- porttipaikat	terminaali päällystetyt kentät	öljy- ja kuivalasti- satama
Kelloniemi						öljysatama
Siilinjärvi	ei	ei	ei			ei kunnan laituria ei syväväylää aivan perille asti
<u>Joensuu</u>						
Ukonniemi	on	ei	ei		trukkiliikenteelle soveltuvat kentät	
<u>Imatra</u>						
Kaukopää, teoll.sata- ma	on	ei laituril- le asti	ei			rautatie noin 100 m pääs- sä laiturista,
Vuoksi	on	on	ei			laituritilat eritt.ahtaat vanha Vuoksenniskan sat. alue, huonossa kunnossa oleva pistolaituri
Ristiina	on	ei	ei			
Puhos	ei	ei	ei			ei satamaa ei syväväylää (1.8 m väylä)

x) Bulk-tavara ei tarvitse teknisesti erilaista laiturirakennetta.

Bulk-laituri tarkoittaa laituritilaa, joka satamassa vallitsevan käytännön mukaan on varattu ainoastaan bulk-tavaran käsittelylle.



SATAMIEN NYKYISET LIIKENNEMÄÄRÄT

Lappeenranta, Mustola														
Bulk-tavara Tuonti	Kivennäispolttoaineet (t)				x) Kipsikivi (t)	Raakamineraalit ja maalajit (t)		Glauber-suola (t)				Rikki (t)		
	1976	1975	1974	1973	1976	1976	1975	x) 1976	x) 1975	1974	1973	1974	1973	
Kotimaa	-	-	-	-	-		477	-	-	-	-	-	-	
Ulkomaat	5.189	5.140	19.932	20.545	10.883		3.500	n.3.000	n.3.000	2.550	1.939	475	797	
Yhteensä	5.189	5.140	19.932	20.545	10.883	15.667	3.977	n.3.000	n.3.000	2.550	1.939	475	797	

1976: 34.739

1975: 12.177

1974: 22.957

1973: 23.281

x) Kanavakonttorin tieto



NEUVOTTELEVA INSINÖÖRITOIMISTO

KARVAAMOKUJA 4 00380 HELSINKI 38 · PUH: 550194 · SÄHKE: POLTTOY · PANKIT: KOP-KESKI-TÖÖLÖ · SYP-PITÄJÄNMÄKI IT.  
PANKKISIIRTO: 66544-5

HELSINKI 09.03.1977

Saimaan vesistöalueella on potentiaalisia bulk-tavaran vesitsekuljetusmahdollisuuksia sekä alueelta lähtevässä että sinne suuntautuvassa kotimaan ja ulkomaan liikenteessä.

Bulk-tavaralla tarkoitetaan tässä yhteydessä seuraavia tavararyhmiä:

- talkki
- fosfaattirikaste
- kvartsihiekkä
- muut kaivannaiset
- kivihiili
- koksi
- suola
- lannoitteet
- hake
- muu bulk-tavara

Tie- ja vesirakennushallituksen toimeksiannosta olemme suorittamassa Saimaan alueen satamien kehittämistä varten satamaselvitystä, jonka aiheena on bulk-tavaran lastinkäsittely-, satamavarastointi- ja siirtokuormausmenetelmät ja kustannukset. Selvityksen tarkoituksena on luoda ja parantaa bulk-tavaran lastinkäsittely-, satamavarastointi- ja siirtokuormausmenetelmiä siten, että potentiaalinen satamien kautta esiintyvä kuljetustarve voidaan kohtuullisin kustannuksin tyydyttää.

Selvityksen suorittamisen edellyttämien lähtötietojen selvillesaamiseksi pyydämme Teitä ystävällisesti täyttämään oheisen tiedustelulomakkeen.

Antamanne vastaukset käsitellään luottamuksellisina eikä niitä saateta asiaankuulumattomien tietoon.

Pyydämme Teitä palauttamaan tiedustelulomakkeen 25.03.1977 mennessä osoitteeseemme:

ESKO POLTTO OY, Karvaamokuja 4, 00380 HELSINKI 38

Kunnioittavasti

ESKO POLTTO OY

*Markku Vaittinen*

Markku Vaittinen



SAIMAAN ALUEEN SATAMISSA TULEVAISUUDESSA TAPAHTUVAA BULK-TAVARAN  
KÄSITTELYÄ KOSKEVA TIEDUSTELU

A. VASTAAJAA KOSKEVAT PERUSTIEDOT

1. Yrityksen

- nimi \_\_\_\_\_
- osoite \_\_\_\_\_
- puh.n:o \_\_\_\_\_

2. Vastaajan

- nimi \_\_\_\_\_
- tehtävä organisaatiossa \_\_\_\_\_

B. NYKYTILANNE

3. Mitä bulk-tavaroita käsitellään nykyisin yrityksessänne?

- ☐ talkki
- ☐ fosfaattirikaste
- ☐ kvartsihiekkä
- ☐ muut kaivannaiset, mitkä? \_\_\_\_\_
- ☐ kivihiili
- ☐ koksi
- ☐ suola
- ☐ lannoitteet
- ☐ hake
- ☐ muut bulk-tavarat, mitkä? \_\_\_\_\_

4. Käsiteltävien bulk-tavaroiden määrät?

- |  | Kotimaa (t/v) | Ulkomaat (t/v) |
|--|---------------|----------------|
|  | tuonti -76    | vienti -76     |
| <input type="checkbox"/> talkki            | _____         | _____          |
| <input type="checkbox"/> fosfaattirikaste  | _____         | _____          |
| <input type="checkbox"/> kvartsihiekkä     | _____         | _____          |
| <input type="checkbox"/> muut kaivannaiset | _____         | _____          |
| <input type="checkbox"/> kivihiili         | _____         | _____          |
| <input type="checkbox"/> koksi             | _____         | _____          |
| <input type="checkbox"/> suola             | _____         | _____          |

Kotimaa (t/v)		Ulkomaat (t/v)	
tuonti -76	vienti -76	tuonti -76	vienti -76

- ☐ lannoitteet \_\_\_\_\_
- ☐ hake \_\_\_\_\_
- ☐ muut bulk-tavarat \_\_\_\_\_

5. Kuinka suuri määrä bulk-tavarastanne kuljetetaan nykyisin Saimaan vesistöä/kanavaa pitkin?

t/v

- ☐ talkki \_\_\_\_\_
- ☐ fosfaattirikaste \_\_\_\_\_
- ☐ kvartsihiekkä \_\_\_\_\_
- ☐ muut kaivannaiset \_\_\_\_\_
- ☐ koksi \_\_\_\_\_
- ☐ suola \_\_\_\_\_
- ☐ lannoitteet \_\_\_\_\_
- ☐ hake \_\_\_\_\_
- ☐ muut bulk-tavarat \_\_\_\_\_

6. Yrityksessänne nykyisin käytössä oleva bulk-tavaran kuljetusta-, käsittely- ja varastointia palveleva varustus?

Kuljetusta palveleva varustus

- ☐ maantieyhteys kuormaus/purkauspaikalle
- ☐ teollisuusraide "
- ☐ trukkietaisyydellä (alle 200 m) sijaitseva satamalaituri

Kuljetus-, käsittely- ja varastointiyksikkö

- ☐ irrallaan
- ☐ säkki, piensäiliö
- ☐ bulk-kontti, bulk-siilo
- ☐ muu, mikä? \_\_\_\_\_



☐ kuljetin, tyyppi? \_\_\_\_\_

☐ nosturi, tyyppi? \_\_\_\_\_

☐ kaivukone, kauhakuormaaja \_\_\_\_\_

☐ trukki, tyyppi? \_\_\_\_\_

☐ muu, mikä? \_\_\_\_\_

☐ sisävarasto

☐ kasavarasto ulkokentällä

☐ siilo

☐ bunkkeri

☐ muu, mikä?

☐ talkki

☐ fosfaattirikaste

☐ kvartsihiekkä

☐ muut kaivannaiset, mitkä?

- ☐ kivihiili
- ☐ koksi
- ☐ suola
- ☐ lannoitteet
- ☐ hake
- ☐ muut bulk-tavarat, mitkä?

	0-	1.000-	3.000-	5.000-
	1.000 t/v	3.000 t/v	5.000 t/v	10.000 t/v
	vienti	tuonti	vienti	tuonti
<input type="checkbox"/> talkki	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> fosfaattirikaste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> kvartsihiekkä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> muut kaivannaiset, mitkä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	0- 1.000 t/v		1.000- 3.000 t/v		3.000- 5.000 t/v		5.000- 10.000 t/v	
	vienti	tuonti	vienti	tuonti	vienti	tuonti	vienti	tuonti
<input type="checkbox"/> kivihiili	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> koksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> suola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> lannoitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> hake	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> muut bulk-tavarat, mitkä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	10.000- 20.000 t/v		20.000- 30.000 t/v		yli 30.000 t/v	
	vienti	tuonti	vienti	tuonti	vienti	tuonti
<input type="checkbox"/> talkki	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> fosfaattirikaste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> kvartsihiekkä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> muut kaivannaiset, mitkä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> kivihiili	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> koksi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> suola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> lannoitteet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> hake	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> muut bulk-tavarat, mitkä?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

9. Missä Saimaan satamassa tulisitte tällöin suorittamaan bulk-tavaran laivauksen, jos satamaolosuhteet ovat suotuiset bulk-tavaran käsittelylle?

- ☐ Lappeenranta, mikä satama? \_\_\_\_\_
- ☐ Savonlinna
- ☐ Varkaus
- ☐ Kuopio, mikä satama? \_\_\_\_\_
- ☐ Siilinjärvi
- ☐ Joensuu
- ☐ Ristiina
- ☐ Puhos
- ☐ oma teollisuussatama
- ☐ jonkun muun yrityksen teollisuussatama, minkä? \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_



Kuljettaisitteko bulk-tavaranne tällöin suoraan Suomenlahdelle/-lta Viipurin lahdella sijaitsevan Ravansaaren siirtokuormauspaikan kautta vai jonkin toisen Saimaan sataman kautta edelleen?

☐ Ravansaaren kautta

☐ Toisen Saimaan sataman kautta, minkä? \_\_\_\_\_

Mikä olisi kuljetusketjussa käyttämänne maakuljetusmuoto?

☐ rautatiekuljetus

☐ maantiekuljetus

☐ edellisten yhdistelmäkuljetus, minkä? \_\_\_\_\_

10. Minkälaista bulk-tavaran kuljetusta ja varastointia palvelevaa varustusta edellyttäisitte kohdallanne kyseeseen tulevalta satamalta?

Kuljetusta palveleva varustus

☐ päällystetty tieyhteys satamalaiturille

☐ satamaraide

☐ tietyn tyyppinen laituri, minkälainen? \_\_\_\_\_

Varastointia palveleva varustus

☐ sisävarasto

☐ kasavarasto ulkokentällä

☐ siilo

☐ bunkkeri

☐ muu, mikä? \_\_\_\_\_

Tarvisitteko tällöin varastotilaa talvivarastointia varten?

☐ kyllä

☐ ei

YRITYSTIEDUSTELUN KOHDEYRITYKSET

N:o	Yritys	Vastaus lomak- keella	Vastaus puhe- limitse
	Nimi		
	<u>Kaakkois-Suomen talousalue</u>		
1	Enso-Gutzeit Oy, Imatrankosken tehtaat/Imatra		x
2	Enso-Gutzeit Oy, Kaukopään tehtaat/Imatra		x
3	Finnish Chemicals Oy/Joutseno (Äetsä)	x	
4	Oy Hackman Ab, Henkalahden tehtaat/Joutseno		x
5	Joutseno-Pulp Osakeyhtiö, Joutsenon tehtaat/Joutseno	x	
6	Oy Kaukas Ab/Lappeenranta	x	
7	Metsäliiton Teollisuus Oy, Metsä-Saimaan tehtaat/Lappeen- ranta		x
8	Ovako Oy, Imatran terästehdas/ Imatra (Helsinki)	x	
9	Paraisten Kalkki Oy, Lappeenran- nan tehtaat/Lappeenranta		x
10	Yhtyneet Paperitehtaat Oy, Sim- peleen tehtaat/Simpele	x	
	<u>Etelä-Savon talousalue</u>		
11	A. Ahlström Osakeyhtiö, Varka- uden Paperiteollisuus/Varkaus		x
12	Pellos Oy/Ristiina, Puhos (Helsinki)		x
13	Oy Wilh. Schauman Ab/Joensuu (Helsinki)	x	
	<u>Pohjois-Savon talousalue</u>		
14	Kemira Oy/Siilinjärvi	x	
15	Kymi Kymmene Perustuotanto/ Soinlahti	x	
	<u>Pohjois-Savon talousalue</u>		
16	Myllykoski Oy, Luikonlahden Kaivos/Luikonlahti	x	
17	Saastamoinen Yhtymä Oy, Teollisuus/Kuopio	x	
18	Savon Sellu Oy/Kuopio	x	



N:o	Yritys Nimi	Vastaus lomak- keella	Vastaus puhe- limitse
	<u>Pohjois-Karjalan talousalue</u>		
19	Enso-Gutzeit Oy, Uimaharjun saha/Uimaharju	x	
20	Oy Lohja Ab /Polvijärvi, Vuonos, (Lohja)	x	
21	Outokumpu Oy, Hammaslahden kaivos/Hammaslahti	x	
22	Outokumpu Oy, Outokummun kaivos/Outokumpu		x
23	Rauma-Repola Oy, Joensuun tehtaat/Joensuu		x
24	G.A. Serlachius, Kolhon kylästä/Höljälä		x
25	Yhtyneet Paperitehtaat Oy, Suomen Tälkki/Sotkamo, (Helsinki)	x	
	<u>Kainuun talousalue</u>		
26	Kajaani Oy/Kajaani	x	
27	Rautaruukki Oy, Otanmäen kaivos/Vuolijoki, (Helsinki)		x
	Yhteensä	16	11

## TUTKIMUKSEN KOHTEENA OLLEIDEN BULK-TAVAROIDEN OMINAISTIEDOT

Bulk-tavara	Til.paino (t/m <sup>3</sup> )	Vierin- täkulma (°)	Kulj.max kulma (°)	Erityisominaisuudet
Talkki				
-- murske	1,2-1,8	35		jauheena hyvin hieno ja pölyävä, pysyy hyvinkasassa, keskim. kulutus- vaikutus käsittelylaitteisiin,
-- jauhe	0,7-1,0	45		paakkuuntuu paineen alaisena
Kvartsihiekkä	1,4-1,6			
Muut kaivannaiset				
kiteinen	0,6			
- dolomiitti kappalem.	1,4-1,6	30-45	22	keskim. kulutusvaikutus käsittely- laitteisiin
- kaoliini murske	2,6	35	19	
jauhe	1,0	45	23	jauheena hyvin hieno ja pölyävä, pysyy hyvin kasassa
- savi kuiva	1,2-1,4	30	20	
kostea	1,5-1,8	20	18	
Kivihiili				
-- karkea	0,8-0,9	30	18	
-- hieno	0,7-0,8	30	20	
-- pöly	0,5-0,6		16	pölyävä
Suola				
- ruoka				
- glauber				
-- kuiva, karkea	0,7-0,8	45	22	keskim. korroosio- ja mek. kulutus- vaik. käsittelylaitt., hygroskooppi-
-- kuiva, hieno	1,1-1,3	25	11	nen
Muut bulk-tavarat				
- rautapasute	0,8-1,2	30-45		keskim. kulutusvaikutus käsittely- laitteisiin
- Mg-oksidi	0,3			
Hake				
-- kuiva	0,2-0,3	30	18	pieni kulutusvaikutus käsittely- laitteisiin,
-- kostea	0,3-05	30	20	kevyt, kuitumainen, tilaavievä
-- jäätynyt		20	18	
Sahajauho	0,2	36	22	
Fosfaattirikaste				
-- murske	1,2-1,4	40	25	keskim. kulutusvaikutus käsittely- laitteisiin
-- hiekka	1,4-1,6	40		voimakas kulutusvaikutus käsittely- laitteisiin
Lannoitteet	1,0-1,2	26	13	hieno, hygroskooppinen
Kipsikivi	1,4-1,6	30	15	keskim. kulutusvaikutus käsittely- laitteisiin



SAIMAAN SATAMIA BULK-TAVAROIDEN KULJETUKSEEN LÄHITULEVAISUUDESSA  
KÄYTTÄVÄT YRITYKSET SATAMITTAIN

Yritys \ Satama	Lappeen- ranta	Kuopio	Siilin- järvi	Joensuu	Oma teolli- suussatama
Finnish Chemicals Oy	x				
Oy Kaukas Ab	x				x
Yhtyneet Paperiteh- taat Oy Simpele	x				
Paraisten Kalkki Oy Lappeenrannan tehtaas	x				
Kymi Kymmene Oy Soinlahti	x				x
Kajaani Oy		x			
Yhtyneet Paperiteh- taat Oy Suomen Talkki		x	x		
Oy Lohja Ab (Vuonos, Polvijärvi)			x	x	
Myllykoski Oy Luikon- lahden kaivos			x		

Lisäksi voidaan todeta seuraavaa:

- Lappeenrannan satamista yritykset kannattavat Mustolaa
- Kuopion satamista on kyseessä Kumpusalmi
- Yhtyneet Paperitehtaat Oy Simpele ei ole ilmoittanut kannatta-  
mansa sataman nimeä, joten Mustola ko. tapauksessa on oletus .
- Paraisten Kalkki Oy Lappeenrannan Tehtaas ei vastannut kyselyyn,  
mutta kipsikiven tuonnin on oletettu jatkuvan nykyisen suurui-  
sena
- Kymi Kymmene Oy Soinlahti kuljettaisi oman sataman kautta haketta  
kotimaan yrityksiin, jolloin osan haketta on otaksuttu suuntautu-  
van Mustolan kautta Kaakkois-Suomen yrityksiin
- Oy Kaukas Ab käyttäisi Mustolan vaihtoehtona omaa teollisuussa-  
tamaa
- Yhtyneet Paperitehtaat Oy Suomen Talkki käyttäisi vaihtoehtoi-  
sesti Kuopiota tai Siilinjärveä. Lisäksi kanavakonttorilta saa-  
dun tiedon mukaan yritys on harkinnut mahdollisten laivaustensa  
suorittamista Nurmeksesta käsin (ei syväväylää)

- Oy Lohja Ab käyttäisi vaihtoehtoisesti Siilinjärveä tai Joensuuuta
- Luettelossa mainittujen yritysten lisäksi Ovako Oy Imatran terästehdas käyttäisi Mustolaa tai omaa teollisuussatamaansa, mikäli se ryhtyisi kuljettamaan vesitse romua ja ferrolegeerinkejä.



KYSEESEEN TULEVIEN SATAMIEN PURKAUS- JA KUORMAUSTARPEETMustola

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + Tuonti (t/v)
Talkki	-	4.000-0	4.000-0
Kaoliini	-	8.000	8.000
x) Kipsikivi	-	11.000	11.000
Kivihiili	-	4.000-0	4.000-0
Ruokasuola	-	15.000	15.000
x) Glauber-suola	-	3.000-0	3.000-0
Yhteensä	-	45.000-34.000	45.000-34.000
Ehdolliset (tarkasteltavista bulk-tavaroista)			
xx) Hake	-	50.000	50.000
xxx) Sahajauho	-	10.000	10.000
Yhteensä	-	60.000	60.000

Selitykset

Vaihtelurajat johtuvat siitä, että Oy Kaukas Ab on ilmoittanut käyttävänsä vaihtoehtoisesti omaa teollisuussatamaansa, missä tapauksessa sinne suuntautuvat virrat jäävät pois.

x) = Kanavakonttorin tieto

xx) = Kymi Kymmene Oy Soinlahden kotimaiseen jalostustehtaaseen suuntaama hakevirta. Virta on kokonaisuudessaan otettu ehdollisena mukaan Mustolan satamaan sekä Ravansaaren siirtokuormauspaikkaan, vaikka virran jakautumista ko. paikkojen välillä tulee esiintymään

xxx) = Oy Kaukas Ab on kiinnostunut Neuvostoliitosta toimitettavasta sahajauhosta, jota tuotaisiin Mustolan kautta aluksi noin 50.000 m<sup>3</sup>/v (10.000 t/v.) Myöhemmin Oy Kaukas Ab aikoo kuitenkin siirtää tuonnin suoraan omaan satamaansa.

KYSEESEEN TULEVIEN SATAMIEN PURKAUS- JA KUORMAUSTARPEETKuopio

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + Tuonti (t/v)
Talkki	25.000-0	-	25.000-0
Kivihiili	-	15.000	15.000
Mg-oksidi	-	1.000	1.000
Yhteensä	25.000-0	16.000	41.000-16.000
Ehdolliset (1990-95)			
x) Kivihiili	-	200.000	200.000
Yhteensä	-	200.000	200.000

Selitykset

Vaihtelurajat johtuvat siitä, että Yhtyneet Paperitehtaat Oy Suomen Talkki on ilmoittanut käyttävänsä vaihtoehtoisesti Siilinjärven satamaa.

x) = Kuopion lämpövoimalaitoksen 3. vaiheen ennustettu kivihiilitarve, mikäli hanke toteutetaan kivihiilikäyttöisenä.



KYSEESEEN TULEVIEN SATAMIEN PURKAUS- JA KUORMAUSTARPEETJoensuu

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + Tuonti (t/v)
Talkki	80.000-0	-	80.000-0
Kvartsihiekkä	40.000-0	-	40.000-0
Dolomiitti	-	2.000-0	
Savi	8.000-0	-	8.000-0
Yhteensä	128.000-0	2.000-0	130.000-0
Ehdolliset (1990-95)			
x) Kivihiili	-	100.000	100.000
Yhteensä	-	100.000	100.000

Selitykset

Vaihtelurajat johtuvat siitä, että Oy Lohja Ab on ilmoittanut käyttävänsä vaihtoehtoisesti Siilinjärven satamaa.

x) = Joensuun lämpövoimalan arvioitu kivihiilitarve, mikäli laitos toteutetaan kivihiilikäyttöisenä

KYSEESEEN TULEVIEN SATAMIEN PURKAUS- JA KUORMAUSTARPEETSiilinjärvi

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + Tuonti (t/v)
Talkki	105.000-80.000- 25.000-0	-	105.000-80.000- 25.000-0
Kvartsihiekkä	40.000-0		40.000-0
Dolomiitti	-	2.000-0	2.000-0
Savi	8.000-0	-	8.000-0
Rautapasute	40.000	-	40.000
Yhteensä	193.000-168.000 65.000- 40.000	2.000-0	195.000-170.000 65.000- 40.000
x) Ehdolliset (tarkasteltavista bulk-tavarois- ta)			
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000
Lannoitteet	295.000	-	295.000
Yhteensä	295.000	180.000	475.000

SelityksetVaihtelurajat:

Suurin arvo tarkoittaa, että sekä Suomen Talkki Oy että Oy Lohja Ab keskittävät kuljetuksensa Siilinjärven kautta.

Seuraava arvo tarkoittaa, että Suomen Talkki Oy keskittää kuljetuksensa Kuopioon (tai Nurmekseen).

Seuraava arvo tarkoittaa, että Oy Lohja Ab keskittää kuljetuksensa Joensuuhun.

Viimeinen arvo tarkoittaa, että molemmat minitut yritykset keskittävät kuljetuksensa muiden satamien kautta.

x) = Kemira Oy:n niiden tavaroiden määrä v. 1976, jotka kuuluivat selvityksen piiriin.



## KYSEESEEN TULEVIEN SATAMIEN PURKAUS- JA KUORMAUSTARPEET

Ravansaari

Bulk-tavara	Vienti (t/v)	Tuonti (t/v)	Vienti + Tuonti (t/v)
Talkki	105.000	4.000	109.000
Kvartsihiekkä	40.000	-	40.000
Muut kaivannaiset			
- kipsikivi	-	11.000	11.000
- dolomiitti	-	2.000	2.000
- kaoliini	-	8.000	8.000
- savi	8.000	-	8.000
Kivihiili	-	19.000	19.000
Ruokasuola	-	15.000	15.000
Glauber-suola	-	3.000	3.000
Muut bulk-tavarat			
- rautapasute	40.000	-	40.000
- Mg-oksidi	-	1.000	1.000
Yhteensä	193.000	63.000	256.000
Ehdolliset (tarkasteltavista bulk-tavaroista):			
Hake	50.000	-	50.000
Sahajauho	-	10.000	10.000
Fosfaattirikaste	-	180.000	180.000
Lannoitteet	295.000	-	295.000
Yhteensä	345.000	190.000	535.000
Ehdolliset (1990-95)			
Kivihiili	-	300.000	300.000
Yhteensä	-	300.000	300.000

Tuontitalkki ja osa vientikvartsihiekkasta sekä ehdollinen hake ei välttämättä kulje Ravansaaren kautta, mutta ne on silti otettu tau-lukkoon mukaan.

KYSEESEEN TULEVIEN SATAMIEN VARASTOINTITARPEETMustola

Bulk-tavara	Varastointitapa		Varastoitava määrä (t)		Varastointiaika	
	Kasavaras- to ulkona	Siilo	Kasavaras- to	Siilo	Lyhyt aikainen	Talvi varasto
Talkki	x		4.000		4.000	
Kaoliini		x		8.000		8.000
Kipsikivi	x		11.000		11.000	
Kivihiili	x		4.000		4.000	
Ruokasuola	x		15.000		15.000	
Glauber-suola	x		3.000		3.000	
Yhteensä			37.000	8.000	37.000	8.000

Varastot tuontivarastoja



Kuopio

Bulk-tavara	Varastointitapa			Varastoitava määrä (t)			Varastointiaika		
	Sisä- va- rasto	Kasa- va- rasto ulkona	Siilo	Sisä- varasto	Kasa- varas- to ulkona	Siilo	Talvi-	Lyhytaikainen	
Talkki	x		x	25.000		25.000	25.000		25.000
Kivihiili	x	x		15.000	15.000		15.000	15.000	
Mg-oksidi	x	x		1.000	1.000		1.000	1.000	
Yhteensä			x)	41.000	16.000	25.000	41.000	16.000	25.000

x) Vaihtoehtoinen varastointi:

- koko volyymi 41.000 t säilytetään sisävarastossa talvi- lyhytaikais-  
varastona
- osa volyymistä talvivarastona sisällä, osa lyhytaikaisena varasto-  
na ulkokasassa ja siilossa suhteessa 16.000 t : 25.000 t.

Talkkivarasto on vientivarasto

Kivihiili- ja Mg-oksidi varastot ovat tuontivarastoja

Joensuu

Bulk-tavara	Varastointi- tapa	Varastoitava määrä (t)	Varastointiaika
	Kasavarasto ulkona	Kasavarasto ulkona	Lyhytaikainen
Talkki	x	80.000	80.000
Kvartsihiekkä	x	40.000	40.000
Dolomiitti	x	2.000	2.000
Savi	x	8.000	8.000
Yhteensä		130.000	130.000

Dolomiittivarasto on tuontivarasto

Muun tavaran varastot ovat vientivarastoja



Siilinjärvi

Bulk-tavara	Varastointitapa			Varastoitava määrä (t)			Varastointiaika		
	Sisä- va- rasto	Kasa- va- rasto ulkona	Siilo	Sisä- varasto	Kasa- varas- to ulkona	Siilo	Talvi-	Lyhytaikainen	
Talkki	x	x	x	25.000	80.000	25.000	25.000	80.000	25.000
Kvartsihiekkä		x			40.000			40.000	
Dolomiitti		x			2.000			2.000	
Savi		x			8.000			8.000	
Rautapasute		x			40.000			40.000	
Yhteensä			x)	25.000	170.000	25.000	25.000	170.000	25.000

x) Vaihtoehtoinen varastointi:

- 25.000 t talkkia säilytetään sisävarastossa talvi- lyhytaikaisvarastona ja loppuvolyymi 170.000 t ulkokasassa lyhytaikaisvarastona (maksimikokonaisvolyymi 195.000 t)
- Osa 25.000 t talkkivolyymistä säilytetään talvivarastona sisällä ja osa lyhytaikaisvarastona siilossa sekä 80.000 t talkkia ja 90.000 t muuta tavaraa säilytetään ulkokasassa lyhytaikaisvarastona

Dolomiittivarasto on tuontivarasto

Muun tavarän varastot ovat vientivarastoja

Ravansaari

Lähes koko kuljetettava volyymi kulkisi Ravansaaren kautta. Tutkimusvälin puitteissa tavaravirrat olisivat seuraavat:

- vienti	193.000 t/v
- tuonti	63.000 t/v
vienti + tuonti	256.000 t/v

Varastointitarve riippuu Ravansaaren asemasta kuljetus- ja käsittelyketjun osalta.

BULK-TAVARAN KÄSITTELY SAIMAAN SATAMISSAJATKOTUTKIMUSOHJELMA

1. Sataman tavarankäsittely- ja varastointilaitteet:
  - Materiaalikohtaiset alusten purkaus- ja lastauslaitteet eri kapasiteettialueilla
  - Materiaalikohtaiset varastointilaitteet eri varastointimäärillä ja -vaatimuksilla
  - Materiaalikohtaiset maakuljetusvälineiden purkaus-, lastaus- ja käsittelylaitteet satama-alueella
  - Satamalaitteiden kustannukset:
    - Investoinnit
    - Käyttökustannukset
2. Laitosten tavarankäsittelylaitteet:
  - Suositus materiaalikohtaisista maakuljetusvälineiden lastaus- ja purkauslaitteista eri kapasiteettialueilla
  - Laitteiden käytön yksikkökustannukset
3. Tavarankäsittely, lastaus, siirtokuormaaminen ja varastointi Rannan alueella:
  - Materiaalikohtaiset merialuksen ja sisävesialuksen purkaus-, lastaus- ja siirtokuormauslaitteet
  - Varastoalueet laitteineen
  - Laitteiden kustannukset:
    - Investoinnit
    - Käyttökustannukset
4. Maakuljetukset sataman ja laitosten välillä:
  - Materiaalikohtaiset maakuljetusmuodot ja -välineistö
  - Kuljetuskustannukset:
    - Suoriteyksikkökustannukset
5. Vesitiekuljetukset satamien välillä:
  - Materiaalikohtaiset vesitiekuljetusvälineet ja -menetelmät
  - Kuljetuskustannukset:
    - Suoriteyksikkökustannukset
6. Tutkimustulosten yhteenveto:
  - Purkaus-, lastaus-, käsittely- ja varastointilaitteet
  - Kuljetusmuodot ja -menetelmät
  - Kustannukset